



**PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA**

**POTENSI KULIT JERUK SEBAGAI BAHAN PENGURAI PADA PROSES  
PENGOLAHAN LIMBAH KANTONG PLASTIK**

Jenis Kegiatan  
PKM Gagasan Tertulis

Diusulkan oleh :

Yanuar Chandra W.	F44080027 (2008)
Dody Setiawan	G24080020 (2008)
Kusmanto	A24060324 (2006)

**UKM FORCES (*FORUM FOR SCIENTIFIC STUDIES*)**

**INSTITUT PERTANIAN BOGOR**

**BOGOR**

**2009**

HALAMAN PENGESAHAN PROGRAM KREATIVITAS MAHASISWA

1. Judul Kegiatan : Potensi Kulit Jeruk sebagai Bahan Pengurai pada Proses Pengolahan Limbah Kantong Plastik
2. Bidang Kegiatan : PKM-GT
3. Ketua Pelaksana Kegiatan
  - a. Nama Lengkap : Yanuar Chandra W.
  - b. NIM : F44080027
  - c. Jurusan : Teknik Sipil dan Lingkungan
  - d. Perguruan Tinggi : Institut Pertanian Bogor
  - e. Alamat Rumah dan No. Tel./HP : Jl. Flamboyan No. 46 BBS II Rt 19 Rw 05, Ciwedus, Cilegon, Banten/085693029713
  - f. Alamat Email : chandra\_chalosya@yahoo.com
4. Anggota Pelaksana Kegiatan : 2 orang
5. Dosen Pendamping
  - a. Nama Lengkap dan Gelar : Tetty Kemala, S. Si, M. Si
  - b. NIP : 132232787
  - c. Alamat Rumah dan No. Telp/HP : Departemen Kimia IPB, Darmaga, Bogor/ 08128358728

Bogor, 8 April 2009

Menyetujui

Pembina UKM FORCES

Ketua Pelaksana

(Dr. Ir. Luki Abdullah, M.Sc)  
NIP 1311955531

(Yanuar Chandra W.)  
NIM F44080027

Wakil Rektor Bidang Akademik dan  
Kemahasiswaan

Dosen Pembimbing

(Prof.Dr.Ir.H. Yonny Kusmaryono, MS)  
NIP 131473999

(Tetty Kemala, S. Si, M. Si)  
NIP 132232787

## KATA PENGANTAR

Alhamdulillahirobbil'alamin, segala puji bagi Allah Rabb semesta alam yang telah menumbuhkan buah-buah yang bermanfaat bagi manusia. Hanya dengan karunia-Nya, karya tulis kecil ini dapat terselesaikan. Sholawat serta salam senantiasa tercurahkan kepada Rasulullah Muhammad SAW, yang telah menuntun manusia dengan Al Qur'an dan As Sunnah.

Karya tulis ini ditujukan dalam rangka mengikuti Program Kreativitas Mahasiswa, Bidang PKM-GT yang diselenggarakan oleh Dinas Pendidikan Tinggi, Jakarta. Karya tulis ini berjudul "Potensi Kulit Jeruk sebagai Bahan Pengurai pada Proses Pengolahan Limbah Kantong Plastik."

Penyusunan karya tulis ini tidak terlepas dari bantuan yang telah diberikan oleh banyak pihak, baik bantuan materi maupun non materi. Penulis mengucapkan terima kasih kepada Tetty Kemala, S. Si, M. Si atas bimbingan dan arahnya selama penulis menyelesaikan karya tulis ini, juga kepada keluarga yang senantiasa mencurahkan cinta dan kasih sayangnya, dan teman-teman yang telah memberikan dorongan dan semangat.

Tiada hal yang sempurna di dunia ini, hanyalah Dia yang memiliki segala kesempurnaan. Penulis menyadari begitu banyak kekurangan dalam tulisan ini sehingga kritik dan saran yang membangun sangat diperlukan untuk memperbaiki tulisan ini. Semoga karya kecil ini dapat bermanfaat dan memberikan sumbangan bagi khasanah ilmu pengetahuan Indonesia.

Bogor, 8 April 2008

*Yanuar Chandra W.*

*Dody Setiawan*

*Kusmanto*

## DAFTAR ISI

Lembar Pengesahan .....	ii
Kata Pengantar.....	iii
Daftar Isi.....	iv
Daftar Gambar.....	v
Daftar Tabel.....	vi
Ringkasan .....	vii
PENDAHULUAN .....	1
Latar Belakang.....	1
Tujuan .....	2
Manfaat.....	2
TELAAH PUSTAKA .....	4
Plastik.....	4
Limonen .....	6
Polimer .....	7
Pengolahan Limbah .....	7
METODE PENULISAN.....	8
ANALISIS DAN SINTESIS .....	10
Tinjauan secara Teknis.....	10
1. Pemilahan Limbah .....	10
2. Ekstraksi Limonen .....	10
3. Penghancuran Limbah Plastik .....	11
4. Pencampuran Butir Plastik dengan Limonen .....	12
Tinjauan secara Ekologi .....	12
Tinjauan secara Ekonomi .....	13
KESIMPULAN DAN SARAN .....	15
DAFTAR PUSTAKA.....	16
DAFTAR RIWAYAT HIDUP .....	17

## DAFTAR GAMBAR

Gambar 1 Tanda pengenal berbagai jenis plastik.....	4
Gambar 2 Proses pembentukan limonen.....	6
Gambar 3 Diagram alir kerangka pemikiran.....	9
Gambar 4 Diagram alir tahapan penulisan.....	10
Gambar 5 Mesin penghancur plastik .....	12
Gambar 6 Pisau pemotong .....	12

## **DAFTAR TABEL**

Tabel 1 Perbandingan cara pengolahan limbah plastik.....	14
----------------------------------------------------------	----

## RINGKASAN

Kantong plastik tidak dapat dipisahkan dari kehidupan manusia. Begitu besar manfaat yang terkandung dalam kantong plastik. Segala aktivitas manusia menjadi lebih mudah dan lebih praktis dengan adanya kantong plastik, mulai dari membungkus makanan, menyimpan benda, hingga membuang sampah menggunakan kantong plastik (Hadi 2004). Selain itu, harganya yang murah membuat kantong plastik semakin diminati masyarakat.

Sebagian besar masyarakat masih banyak yang belum menyadari bahaya yang terkandung dalam kantong plastik. Dibalik keunggulan-keunggulan yang dimiliki oleh kantong plastik, ternyata penggunaannya menimbulkan berbagai dampak negatif, baik bagi kesehatan manusia maupun bagi lingkungan. Dari segi kesehatan, kantong plastik ternyata berbahaya bagi tubuh manusia. Kantong plastik telah dikategorikan sebagai bahan *carcinogen* (bahan penyebab kanker), perubahan hormon dan menyebabkan kelahiran berjenis kelamin ganda oleh Ristek (Anonim 2007). Sedangkan dari segi lingkungan, kantong plastik dapat mencemari lingkungan karena kantong plastik tidak dapat terurai di alam. Bahan dasar kantong plastik yaitu LDPE (*Low Density polyethylene*) bersifat susah terdegradasi sehingga kantong plastik sulit terurai di alam.

Untuk bisa terurai, kantong plastik membutuhkan waktu 20 sampai dengan 1.000 tahun untuk bisa benar-benar terdekomposisi (Burd 2008). Sudah banyak penelitian yang dilakukan untuk menanggulangi masalah ini. Para peneliti menggunakan polimer biodegradabel untuk membuat plastik dapat terurai di alam, seperti *polyhydroxybutyrate* (PHB), *polycaprolactone* (PCL) dan *polyglycolic acid* (PGA). Namun, sebagian besar bahan baku tersebut masih menggunakan sumber daya alam yang tidak dapat diperbaharui (*non-renewable resources*), tidak hemat energi, dan harganya pun sangat mahal.

Penggunaan bahan baku tersebut tidak efisien, sehingga para peneliti mencari alternatif lain, salah satunya adalah kulit jeruk. Di dalam kulit jeruk terkandung limonen yang dapat memutus ikatan polimer. Limonen adalah senyawa hidrokarbon dalam terpen siklik. Konsentrasi tipikal dari mono terpen di udara di hutan kayu adalah 1 sampai 10  $\mu\text{g}/\text{m}^3$  (Filipsson *et al.* 1998). Limonen dibentuk dari *geranyl pyrophosphate* dengan proses siklisasi dari *neryl carbocation* atau senyawa ekuivalennya.

Berdasarkan penelitian, limonen ternyata dapat memutus ikatan polistirena pada *styrofoam*. Diharapkan, limonen juga dapat memutus ikatan polietilena pada plastik. Namun, sifat plastik tidak sama dengan *styrofoam*, sehingga untuk dapat terurai, plastik harus dihancurkan dalam bentuk butiran.

Metoda penulisan yang kami lakukan yaitu pengumpulan data dan informasi, analisis-sintesis dan mengambil kesimpulan. Pengumpulan data dan informasi dilakukan dengan studi literatur dan diskusi. Analisis sintesis dilakukan dengan mengaitkan semua data dan informasi. Dalam mengambil kesimpulan, kami mengaitkan hasil dari analisis-sintesis.

Mekanisme penguraian limbah kantong plastik cukup sederhana. Pertama kantong plastik dihancurkan menjadi bentuk butiran menggunakan mesin penghancur plastik. Mesin penghancur plastik ini hampir mirip dengan ekstruder

dalam pembuatan pasta. Plastik yang sudah menjadi butiran-butiran kecil akan ditampung dalam suatu wadah. Kemudian dalam wadah tersebut ditambahkan limonen. Partikel plastik yang bersifat nonpolar akan larut dalam limonen yang bersifat nonpolar juga. Larutan limonen plastik ini kemudian dapat dibuang ke lingkungan. Plastik yang larut dalam limonen akan dengan mudah dihancurkan oleh bakteri.

Penulisan karya tulis ini diharapkan dapat memberikan manfaat yaitu dengan menginformasikan kepada masyarakat mengenai informasi potensi kulit jeruk. Selain itu, dibutuhkan bantuan dari berbagai pihak, agar tujuan tercapainya gagasan tertulis ini dapat diaplikasikan ke masyarakat, dan permasalahan banyaknya limbah plastik yang mencemari lingkungan di Indonesia dapat diatasi.

Kami berharap ada pengembangan dan penelitian lebih lanjut mengenai teknik penguraian plastik dengan menggunakan limonen. Perguruan tinggi sebagai institusi pengembangan pengetahuan turut mendukung diadakannya penelitian lebih lanjut mengenai potensi kulit jeruk sebagai pengurai plastik, dan masyarakat sebagai sasaran utama dari adanya penggunaan kulit jeruk ini. Kesynergisan kerjasama ini, diharapkan mampu mendukung terwujudnya program pemerintah dalam menciptakan lingkungan hidup yang aman, nyaman dan asri. Kami berharap inovasi ini mampu meningkatkan daya saing bangsa dalam hal lingkungan hidup.

## PENDAHULUAN

### Latar Belakang

Plastik merupakan benda yang tidak bisa lepas dari kehidupan kita. Perlengkapan rumah tangga, perlengkapan sekolah, perangkat komputer, telepon, kabel, mainan anak-anak, pembungkus makanan sampai klep jantung buatan, semuanya tidak lepas dari campur tangan plastik. Plastik telah banyak berjasa dan memberi kemudahan bagi kita dalam menghadapi kehidupan sehari-hari (Hadi 2004).

Walaupun plastik telah digunakan sejak satu abad yang lalu, namun penggunaannya meningkat tajam sejak 25 tahun terakhir seiring dengan perubahan gaya hidup masyarakat menjadi semakin konsumtif. Plastik memang memiliki kelebihan yaitu ringan, kuat, tahan lama, mudah dibentuk, dan merupakan isolator yang baik. Sampai sekarang belum ditemukan materi pengganti plastik yang ramah lingkungan (Anonim 2008).

Plastik merupakan material yang dikembangkan dan digunakan sejak abad ke-20 kemudian berkembang secara luar biasa penggunaannya dari hanya beberapa ratus pada tahun 1930-an, menjadi 150 juta ton/tahun pada tahun 1990-an dan 220 juta ton/tahun pada tahun [2005](#). Saat ini penggunaan material plastik di negara-negara [Eropa Barat](#) mencapai 60kg/orang/tahun, di Amerika Serikat mencapai 80kg/orang/tahun, sementara di [India](#) hanya 2kg/orang/tahun (Wikipedia 2009).

Selain itu, penelitian yang dilakukan oleh *United Nations Environmental* pada tahun 2006, terdapat kurang lebih 46.000 sampah plastik berukuran kecil per mil persegi di permukaan laut (Watson 2006). Data dari *Environment Protection Body*, sebuah lembaga lingkungan hidup di Amerika Serikat, mencatat ada sekitar 500 miliar sampai 1 triliun tas plastik digunakan di seluruh dunia setiap tahunnya (Sinaulan 2008).

Kantong plastik atau kantong kresek terbuat dari polietilena (PE) yang membentuk rantai panjang dari monomer etilena. Namun, kita tidak pernah

menyadari bahwa kantong plastik tersebut mempunyai dampak negatif yang cukup besar bagi lingkungan. Setiap tahun kurang lebih 500 miliar kantong plastik digunakan di dunia dan beberapa miliar diantaranya hanyut dan mengendap di laut. Akibatnya, banyak binatang-binatang liar seperti singa laut, hiu, burung dan kura-kura memakan plastik tersebut dan mati setiap tahun (Burd 2008).

Dari segi lingkungan, plastik sangat berbahaya karena plastik memiliki sifat sulit terdegradasi (*non-biodegradable*). Plastik diperkirakan membutuhkan waktu 500 tahun agar dapat terdekomposisi dengan sempurna. Sampah kantong plastik yang ditimbun di tempat pembuangan akhir dapat mencemari tanah dan air tanah sehingga dapat membahayakan kesehatan manusia (Anonim 2008).

Berbagai upaya pun dilakukan untuk mengurangi dampak negatif dari penggunaan plastik. Salah satu cara yang paling mudah adalah dengan cara membakar plastik tersebut sampai habis. Namun, cara ini bukan alternatif yang baik. Plastik yang dibakar akan mengeluarkan asap toksik yang apabila dihirup dapat menyebabkan sperma menjadi tidak subur dan terjadi gangguan kesuburan (Anonim 2009).

Alternatif lain yang lebih aman yaitu dengan cara mengolah limbah plastik menjadi mudah terurai di alam. Limonen yang terdapat pada kulit jeruk ternyata mampu membuat plastik menjadi terurai dengan syarat plastik yang akan diurai dalam bentuk butiran. Diharapkan, ikatan polimer pada plastik lebih cepat terputus dengan menggunakan limonen ketika plastik dalam bentuk butiran.

### **Perumusan Masalah**

Limbah plastik merupakan masalah yang dihadapi oleh semua negara. Plastik yang tidak dapat terurai menjadi ancaman bagi lingkungan. Untuk itu, dibutuhkan suatu penanganan khusus untuk limbah plastik. Biasanya masyarakat awam membakar atau mengubur limbah plastik yang tidak berguna. Pembakaran atau penguburan limbah plastik akan menyebabkan polusi lingkungan, baik polusi udara maupun polusi tanah. Alternatif pemecahan masalah ini adalah mengolah limbah plastik sehingga bisa diurai oleh mikroorganisme.

## **Tujuan**

Tujuan penulisan karya tulis ini adalah memberikan alternatif solusi kepada pemerintah dalam penanganan limbah plastik. Alternatif solusi yang diberikan adalah mengolah limbah plastik dengan dihancurkan lalu dicampur dengan limonen.

## **Manfaat**

### 1. Bagi pemerintah

Manfaat penulisan ini bagi pemerintah yaitu membantu pemerintah untuk membuat kebijakan dalam bidang lingkungan hidup

### 2. Bagi lingkungan

Manfaat penulisan ini bagi lingkungan yaitu menjadikan lingkungan hidup bersih, sehat, dan tidak tercemar limbah plastik

### 3. Bagi masyarakat

- a. Menumbuhkan kesadaran masyarakat bahwa pengolahan limbah kantong plastik yang sembarangan dapat membahayakan lingkungan
- b. Memberikan solusi yang mudah dan murah bagi tempat pembuangan akhir (TPA) dalam mengolah limbah plastik

### 4. Bagi mahasiswa

- a. Menumbuhkan kepekaan dan kepedulian terhadap permasalahan yang dihadapi masyarakat khususnya dalam hal lingkungan hidup
- b. Mampu memberikan alternatif-alternatif solusi terhadap berbagai permasalahan yang terkait dengan lingkungan hidup
- c. Mengasah kemampuan mahasiswa untuk senantiasa berpikir kritis dalam menyikapi permasalahan lingkungan hidup yang terjadi di Indonesia

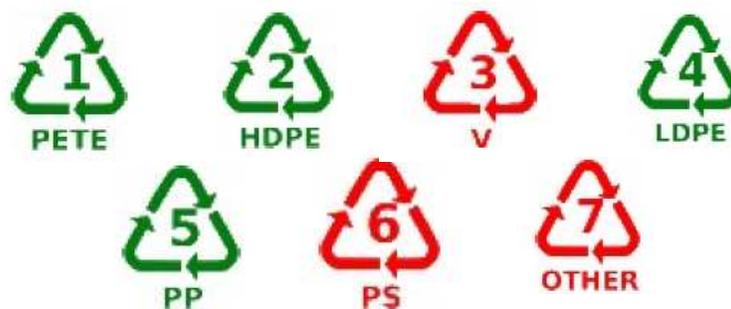
## TELAAH PUSTAKA

### Plastik

Plastik merupakan material yang baru dikembangkan dan digunakan sejak abad ke-20 yang berkembang secara luar biasa. Saat ini penggunaan material plastik di negara-negara Eropa Barat mencapai 60kg/orang/tahun, di Amerika Serikat mencapai 80kg/orang/tahun, sementara di India hanya 2kg/orang/tahun (Wikipedia 2009).

Kantung plastik sangat populer dalam kehidupan sehari-hari, namun menyebabkan dampak yang buruk bagi lingkungan. Setiap tahun 500 miliar kantong plastik digunakan di dunia dan sebagian dibuang ke laut. Hewan-hewan yang hidup di laut seperti singa laut dan kura-kura teracuni oleh kantong plastik dan akhirnya banyak yang mati. Kantung plastik mempunyai daya tahan tinggi sehingga mampu bertahan di lingkungan selama 20 sampai 1000 tahun sebelum terurai (Burd 2008).

Kantung plastik memang mempunyai manfaat yang banyak, namun dampaknya juga harus diperhatikan. Plastik tidak hanya berdampak pada lingkungan tetapi juga pada kesehatan manusia. Tubuh kita mengandung 210 mg/hari zat penyebab kanker dan *hormone-disrupting chemicals* yang disebut *phthalates*. *Phthalates* dapat ditemukan hampir di setiap plastik yang kita gunakan, mulai dari plastik pembungkus makanan sampai plastik soda dan air dalam botol yang kita minum (Anonim 2007).



Gambar 1 Tanda pengenalan berbagai jenis plastik.

Plastik terdiri dari berbagai jenis mulai dari PETE (*polyethylene terephthalate*) sampai dengan SAN (*styrene acrylonitrile*).

1. PETE (*polyethylene terephthalate*)

Botol jenis PETE ini direkomendasikan hanya sekali pakai. Bila terlalu sering dipakai, apalagi digunakan untuk menyimpan air hangat atau panas akan mengakibatkan lapisan polimer pada botol tersebut akan meleleh dan mengeluarkan zat karsinogenik dalam jangka panjang.

2. HDPE (*High density polyethylene*)

Biasa dipakai untuk botol susu yang berwarna putih susu, *tupperware*, galon air minum, kursi lipat, dan lain-lain. HDPE memiliki sifat bahan yang lebih kuat, keras, buram dan lebih tahan terhadap suhu tinggi.

3. PVC atau V (*Polyvinyl chloride*)

V itu berarti PVC (*polyvinyl chloride*), yaitu jenis plastik yang paling sulit didaur ulang. Plastik ini bisa ditemukan pada plastik pembungkus (*cling wrap*), dan botol-botol.

4. LDPE (*Low density polyethylene*)

LDPE (*low density polyethylene*) yaitu plastik tipe cokelat (*thermoplastic*/dibuat dari minyak bumi), biasa dipakai untuk tempat makanan, plastik kemasan, dan botol-botol yang lembek.

5. PP (*Polypropylene*)

Karakteristik PP adalah plastik transparan yang tidak jernih atau berawan. Polipropilen lebih kuat dan ringan dengan daya tembus uap yang rendah, ketahanan yang baik terhadap lemak, stabil terhadap suhu tinggi.

6. PS (*Polystyrene*)

PS biasa dipakai sebagai bahan tempat makan styrofoam, tempat minum sekali pakai, dan lain-lain. Polystyrene merupakan polimer aromatik yang dapat mengeluarkan styrene. Bahan ini harus dihindari, karena selain berbahaya untuk kesehatan otak, mengganggu hormon estrogen pada wanita yang berakibat pada masalah reproduksi, dan pertumbuhan dan sistem syaraf, juga karena bahan ini sulit didaur ulang.

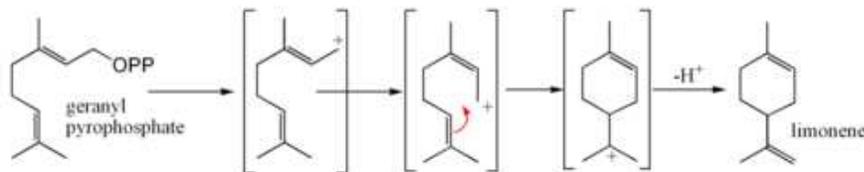
## 7. Lainnya

Untuk jenis plastik 7 Other ini ada 4 jenis, yaitu SAN (*styrene acrylonitrile*), ABS (*acrylonitrile butadiene styrene*), PC (*polycarbonate*), dan Nylon. Dapat ditemukan pada tempat makanan dan minuman seperti botol minum olahraga, suku cadang mobil, alat-alat rumah tangga, komputer, alat-alat elektronik, dan plastik kemasan.

Meskipun jenisnya banyak namun semua plastik tersebut tetap berbahaya. Pengembangan bahan plastik baru yang dapat hancur dan terurai dalam lingkungan atau dikenal dengan sebutan plastik degradabel, merupakan salah satu alternatif untuk memecahkan masalah penanganan sampah plastik. Namun, sebagian besar bahan baku untuk bahan plastik biodegradabel tersebut masih menggunakan sumberdaya alam yang tidak diperbaharui (*non-renewable resources*) dan tidak hemat energi (Anonim 2008).

### Limonen

Limonen adalah hidrokarbon dan diklasifikasikan dalam terpene siklik. Limonen bisa diperoleh dari kulit jeruk. Limonen, seperti monoterpene lain, dapat diperoleh dari pohon tertentu. Limonen dapat didapatkan dari kulit buah jeruk, jintan, adas, dan seledri. Konsentrasi tipikal dari mono terpene di udara di hutan kayu adalah 1 sampai 10 g/m<sup>2</sup> (Filipsson *et al.*, 1998). Limonen dibentuk dari *geranyl pyrophosphate* dengan proses siklisasi dari *neryl carbocation* atau senyawa ekuivalennya.



Gambar 2 Proses pembentukan limonen.

Ada dua *grade* (jenis atau kelas) dari d-limonen yaitu *food grade* dan *technical grade*. Ketika jeruk dijus, minyak akan diekstrak dari kulit jeruk. Jus akan terpisah dari minyak dan minyak didistilasi untuk mendapatkan komponen tertentu. Hasil dari proses ini disebut *food grade* d-limonen yang kemurniannya

96 sampai 97% dan mempunyai aroma jeruk. Setelah proses jus, kulit akan diproses dengan ekstraktor. Lebih banyak minyak akan didapatkan dari kulit jeruk. Ketika uap terkondensasi lapisan minyak akan muncul di permukaan air. Hasil dari proses ini disebut *technical grade* dan didapatkan limonen dengan kemurnian 96 sampai 97% dan mempunyai aroma yang kuat. Kedua produk ini disebut *orange terpenes*. *Food grade* d-limonen digunakan untuk produk bagi konsumen sedangkan *technical grade* digunakan untuk industri (Anonim 2000).

### **Polimer**

Definisi yang paling sederhana dari polimer adalah sesuatu yang terdiri dari banyak unit. Unit atau monomer adalah molekul kecil yang biasanya mengandung kurang dari sepuluh atom. Karbon dan hidrogen adalah komponen utama dalam monomer, namun oksigen, nitrogen, klorin, fluorin, silikon, dan sulfur juga termasuk didalamnya. Makromolekul atau polimer dapat ditemukan dalam tubuh manusia, hewan, tumbuhan, dan mineral. Makromolekul dapat mempunyai unit yang berbeda, cabang dalam rantai, variasi dari monomer, dan monomer yang berbeda diulang dalam rantai yang sama yang membentuk polimer yang besar.

### **Pengolahan Limbah Plastik**

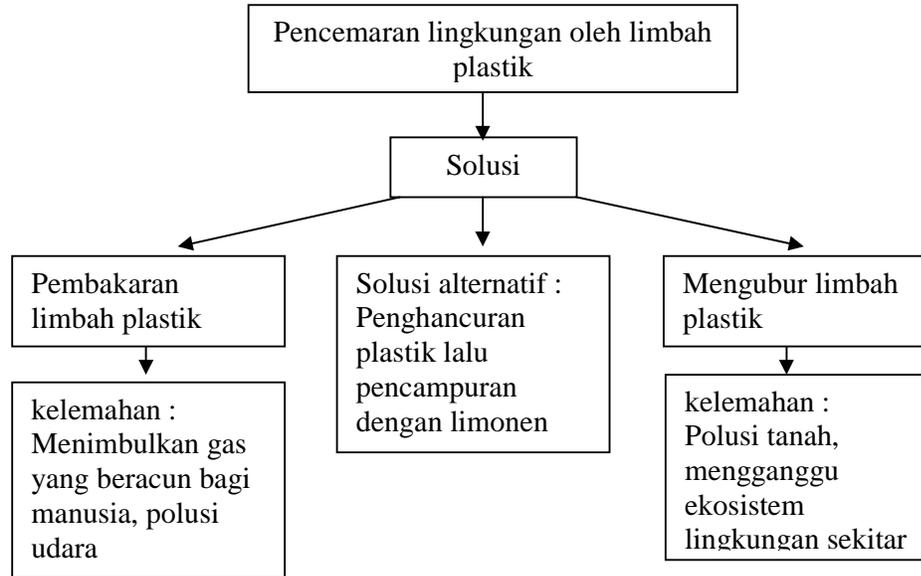
Limbah plastik ada yang masih berguna dan ada juga yang sudah tidak berguna. Limbah plastik yang masih berguna biasanya di daur ulang untuk dibuat benda lain yang bermanfaat, misalnya kertas daur ulang, botol minuman, kaleng dan lain-lain. Sedangkan plastik yang sudah tidak dipakai lagi akan dibuang atau dibakar.

Plastik yang dibuang atau dibakar ini akan menimbulkan polusi. Limbah plastik yang dibuang ke sungai akan mencemari dan mengganggu ekosistem sungai. Sedangkan limbah plastik yang dibuang diatas tanah akan mencemari tanah. Plastik merupakan polimer yang sulit terurai. Jadi jika dibiarkan diatas tanah akan mengganggu tanaman diatas tanah itu. Lebih parah lagi jika limbah plastik dibakar. Plastik yang dibakar akan menghasilkan zat-zat yang berbahaya bagi manusia. Pembakaran plastik akan menghasilkan dioksin, furans, karbon monoksida(CO), Nitrogen oksida(NO<sub>x</sub>), dan gas-gas lain yang berbahaya.

## METODE PENULISAN

### Kerangka Penulisan

Metode penulisan dalam penyusunan karya tulis ini terdiri atas penentuan kerangka pemikiran dan tahapan penulisan.

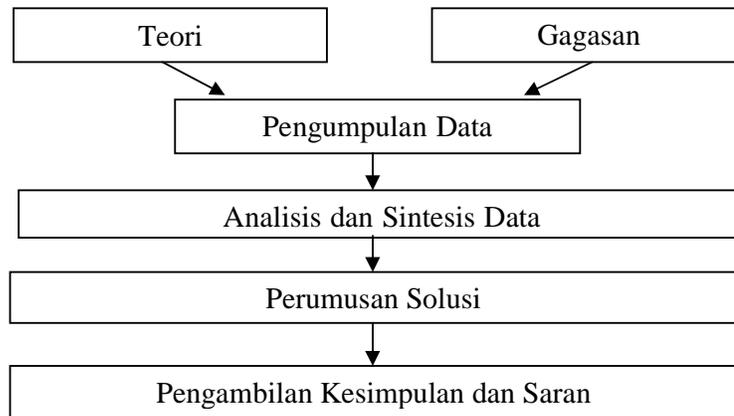


Gambar 3 Diagram alir kerangka pemikiran.

Kerangka pemikiran (Gambar 2) dalam karya tulis ini adalah pencemaran lingkungan oleh limbah plastik. Plastik yang terdapat di dalam tanah atau di atas tanah akan mengganggu ekosistem sekitar. Pengolahan limbah plastik biasanya hanya dilakukan dengan membakar atau menguburnya. Hal ini akan menyebabkan polusi lingkungan, baik di udara maupun di tanah.

Pengolahan limbah plastik secara tepat harus dilakukan untuk mengatasi pencemaran limbah plastik. Alternatif pemecahan masalah yang paling baik adalah dengan penghancuran limbah plastik lalu dicampur dengan limonen. Limbah plastik yang telah dihancurkan akan larut dalam limonen. Dengan begini, larutan limonen dan plastik akan mudah didegradasi oleh mikroorganisme. Proses ini tidak akan menimbulkan dampak negatif, karena tidak menghasilkan zat yang berbahaya.

## Tahapan Penulisan



Gambar 4 Diagram alir tahapan penulisan

Tahapan penulisan (Gambar 3) dalam karya tulis ini berawal dari teori dan gagasan yang ada hingga proses pengambilan kesimpulan dan saran. Berdasarkan teori yang diperoleh melalui data dan gagasan mengenai potensi limonen, maka dapat dilakukan analisis dan sintesis mengenai potensi limonen dengan melakukan rumusan solusi, yakni dengan menghancurkan plastik lalu mencampurnya dengan limonen.

## ANALISIS DAN SINTESIS

### Tinjauan secara Teknis

Proses pengolahan limbah plastik dilakukan dengan melalui beberapa tahap. Tahap pertama adalah pemilahan plastik. Lalu ekstraksi limonen dari kulit jeruk. Lalu dilanjutkan dengan penghancuran limbah plastik menjadi partikel yang lebih kecil. Setelah itu pencampuran partikel plastik dengan limonen.

#### 1. Pemilahan Plastik

Limbah yang sampai di TPA akan di sortir atau dipilah dan dikelompokkan sesuai jenis bahannya masing-masing. Botol plastik yang berjenis PETE (*polyethylene terephthalate*) akan dikelompokkan dengan limbah lain yang juga berjenis PETE (*polyethylene terephthalate*), plastik kresek yang berbahan LDPE (*low-density polyethylene*) juga akan dikelompokkan dengan bahan sejenisnya. Pengelompokkan ini bertujuan agar proses degradasi tidak membutuhkan waktu yang lebih lama.

#### 2. Ekstraksi Limonen

Kulit jeruk dicuci sampai bersih, kemudian direndam di dalam larutan  $\text{NaHCO}_3$  5% selama 10-14 jam. Setiap kilogram kulit jeruk direndam dengan 1 liter larutan  $\text{NaHCO}_3$ . Setelah selesai direndam, kulit jeruk dirajang dengan ukuran 0,3-0,5 cm.

Kulit jeruk yang telah dirajang dibungkus dengan kain blacu tebal, kemudian diperas dengan alat pres berulir, atau alat pres hidrolik. Mula-mula tekanan 200 kg per  $\text{cm}^2$ , setelah itu tekanan dinaikkan secara pelan-pelan menjadi 400 kg per  $\text{cm}^2$ . Selama pemerasan dilakukan penyemprotan dengan air dingin. Pemerasan dilakukan dua kali. Hasil yang diperoleh berupa emulsi minyak di dalam air yang disebut emulsi tipe O/W.

Setelah diperoleh emulsi minyak dalam air maka harus dilakukan pemisahan minyak dari air dengan metode-metode dibawah ini :

a) Dekantasi

Emulsi dimasukkan ke dalam botol dekantasi (pemisah fraksi air dan minyak emulsi). Setelah itu botol yang berisi emulsi disimpan di dalam lemari pendingin ( $4-7^{\circ}\text{C}$ ) selama 10- 24 jam. Fraksi air yang berada pada bagian bawah dibuang dengan cara pertama-tama tutup botol dekantasi dibuka, kemudian kran pengeluaran dibuka sampai semua fraksi air mengalir keluar.

b) Sentrifugasi

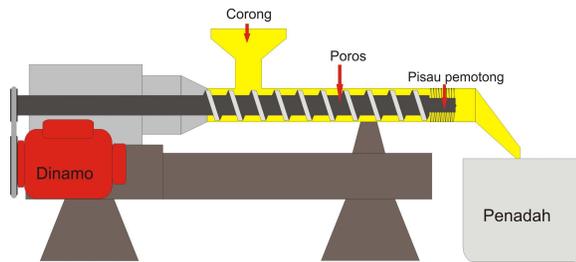
Fraksi minyak yang tertinggal di botol dekantasi dipindahkan ke botol sentrifus. Kemudian dilakukan sentrifugasi pada kecepatan 4000-6000 rpm selama 15 menit. Sisa fraksi air akan berada pada bagian bawah cairan di dalam botol sentrifus, dan fraksi minyak berada pada bagian atas. Fraksi minyak ini disebut sebagai minyak kulit jeruk.

c) Pemberian  $\text{Na}_2\text{SO}_4$

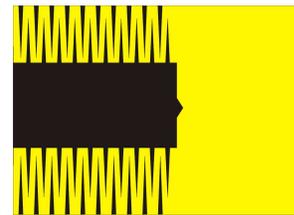
Minyak kulit jeruk diberi  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  anhidrat, kemudian diaduk-aduk. Setiap liter minyak diberi dengan 1-3 g  $\text{Na}_2\text{SO}_4$  anhidrat. Setelah itu, minyak disaring untuk memisahkan  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ . Pemberian senyawa tersebut bertujuan untuk mengikat air yang tidak dapat dipisahkan dengan dekantasi dan sentrifugasi.

### 3. Penghancuran Limbah Plastik

Ukuran plastik yang terlalu besar membuat bakteri kesulitan untuk mengurainya. Oleh karena itu, plastik harus diubah menjadi partikel yang lebih kecil lagi agar bakteri bisa mengurainya. Karena limbah plastik yang begitu banyak, maka tidak mungkin kita memotongnya menjadi bagian yang lebih kecil dengan menggunakan gunting. Pemotongan menjadi lebih praktis jika menggunakan mesin penghancur plastik. Penghancur plastik ini hampir mirip dengan ekstruder untuk pembuatan pasta. Penghancur plastik ini terdiri dari corong, dinamo, poros berulir, pisau pemotong, dan penadah.



Gambar 5 Mesin penghancur plastik.



Gambar 6 Pisau pemotong.

### Corong

Corong ini berfungsi untuk memasukkan plastik. Lubangnya yang besar mempermudah memasukkan plastik dalam jumlah banyak.

### Dinamo

Dinamo ini berfungsi sebagai penggerak poros berulir.

### Poros Berulir

Poros berulir berfungsi membawa plastik menuju pisau pemotong. Bentuknya yang berulir membuat plastik yang menuju pisau pemotong tidak keluar dari jalur ulir sehingga terpotong dengan sempurna oleh pisau pemotong.

### Pisau Pemotong

Pisau pemotong berfungsi untuk memotong plastik yang dibawa poros berulir. Pisanya yang melekat di poros dan tabung tempat poros dapat memotong plastik dengan sempurna menjadi bagian yang lebih kecil.

### Penadah

Penadah berfungsi untuk menadah plastik yang sudah terpotong kecil-kecil.

### Proses Penghancuran Plastik

Plastik dimasukkan ke tabung penggiling melalui corong. Ujung corong yang besar akan mempermudah dalam memasukkan plastik. Lalu plastik yang masuk akan mengisi ruang antara dinding tabung dan ulir. Poros berulir akan membawa plastik ke pisau pemotong. Sisi ulir poros yang hampir berimpitan dengan dinding tabung membuat plastik tidak bisa keluar dari jalur ulir. Setelah sampai di tempat pemotongan, plastik akan dipotong oleh pisau pemotong. Pada mesin ini terdapat dua pisau, yaitu yang terdapat pada ujung poros dan pada

dinding tabung. Karena ada pisau yang tidak bergerak dan ada pisau yang bergerak maka plastik akan terpotong menjadi bagian-bagian yang lebih kecil.

#### 4. Pencampuran Butir Plastik dengan Limonen

Plastik yang sudah menjadi butiran-butiran kecil akan ditampung dalam suatu wadah. Lalu dalam wadah tersebut ditambahkan limonen. Partikel plastik yang bersifat nonpolar akan larut dalam limonen yang bersifat nonpolar juga. Larutan limonen plastik ini dapat dibuang ke lingkungan. Plastik yang larut dalam limonen akan dengan mudah dihancurkan oleh bakteri.

#### **Tinjauan secara Ekologi**

Setiap hari ketergantungan manusia terhadap plastik semakin tinggi. Namun, bahayanya kurang disadari oleh masyarakat. Biasanya limbah plastik yang sudah tidak berguna akan dibuang atau dibakar. Sampah plastik yang dibuang ke lingkungan membutuhkan waktu yang sangat lama untuk terurai oleh mikroorganisme sehingga akan menumpuk dan menjadi sarang penyakit dan mengganggu ekosistem sekitar. Sedangkan pembakaran sampah yang tidak menggunakan teknologi tinggi dapat berakibat pada pencemaran lingkungan. Sebab hal ini dapat menghasilkan senyawa kimia berbahaya dan beracun yang dikenal dengan nama dioksin.

Jika dioksin berada diudara maka akan dapat terhirup oleh manusia dan masuk ke dalam sistem pernafasan. Risiko bagi manusia yang paling besar adalah jika dioksin diterima tetap sehingga dioksin akan mengendap dalam tubuh manusia walaupun dalam satuan takaran kecil. Dioksin menimbulkan kanker, bertindak sebagai pengacau hormon, diteruskan dari ibu ke bayi selama menyusui dan mempengaruhi sistem reproduksi. Selain mengakibatkan penyakit tersebut, dioksin dengan demikian juga mempengaruhi kemampuan belajar anak yang sangat peka terhadap pencemaran udara.

Alternatif yang paling baik untuk pengolahan limbah plastik adalah dengan menghancurkannya lalu mencampurnya dengan limonen. Limonen merupakan senyawa organik yang berasal dari kulit jeruk. Partikel plastik yang kecil akan larut dalam limonen sehingga akan dengan mudah diuraikan oleh mikroorganisme.

### Tinjauan secara Ekonomi

Bahan yang diperlukan untuk proses pengolahan limbah ramah lingkungan adalah kulit jeruk, larutan  $\text{NaHCO}_3$ , dan larutan  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ . Meskipun biaya yang diperlukan untuk pengolahan limbah plastik ramah lingkungan ini agak mahal tapi limbah hasil olahan aman bagi lingkungan. Dibanding dengan pembakaran atau penguburan limbah plastik yang murah tapi akan mengakibatkan dampak yang buruk bagi kesehatan manusia dan bagi lingkungan.

Tabel 1 Perbandingan cara pengolahan limbah plastik

Tolak ukur	Pengolahan limbah plastik	
	Dengan penghancuran dan ditambah dengan limonen	Pembakaran atau Penguburan
Biaya	Memerlukan biaya	<i>Free</i>
Kemampuan terurai	Bisa terurai oleh mikoorganisme	Tidak terurai atau membutuhkan waktu lama
Dampak bagi Kesehatan dan lingkungan	Tidak menimbulkan zat yang berbahaya	Menimbulkan zat yang berbahaya

## KESIMPULAN DAN SARAN

### **Kesimpulan**

Pengolahan limbah plastik di TPA harus diperhatikan. Pengolahan limbah secara sembarangan mengakibatkan dampak negatif bagi manusia dan bagi lingkungan. Penimbunan limbah plastik dapat mengganggu tanaman disekitarnya, sedangkan pembuangan limbah plastik di daerah perairan mengakibatkan rusaknya ekosistem perairan. Pembakaran limbah plastik akan menghasilkan zat yang beracun. Jadi, penanganan limbah plastik harus dilakukan secara tepat.

Dengan menggunakan mesin penghancur plastik dan limonen, limbah plastik yang awalnya tidak terurai akan dapat terurai oleh mikroorganisme. Bahan yang dibutuhkan adalah kulit jeruk,  $\text{Na}_2\text{SO}_4$ , dan  $\text{NaHCO}_3$ . Meskipun bahan yang dibutuhkan agak mahal namun manfaat dari penggunaan teknologi ini akan jauh lebih baik bila dibandingkan dengan pembakaran atau pembuangan limbah plastik.

### **Saran**

Harapan kami adalah diadakannya penelitian lebih lanjut mengenai topik yang kami angkat sehingga suatu saat ide kami dapat diterapkan pada proses pengolahan limbah di tempat pembuangan akhir (TPA). Selain itu, kami juga berharap agar pemerintah memberikan arahan kepada masyarakat agar tetap memerhatikan lingkungan.

## DAFTAR PUSTAKA

- [Anonim].2007.Bahaya kemasan Plastik Terhadap Kesehatan. <http://www.pdf-search-engine.com>. [5 April 2009].
- [Anonim].2008.Kampanye HMTL: Katakan Tidak pada Kantong Plastik!.<http://www.itb.ac.id/news/trackback/1904.htm>. [5 April 2009].
- [Anonim].2008.Pengembangan Bahan Plastik Biodegradabel Berbahan Baku Pati Tropis. <http://www.jala-sampah.or.id/kegiatan/kegiatan09.htm>[4 April 2009].
- [Anonim].2009.Limonene.<http://en.wikipedia.org/wiki/Limonene.htm>[4 April 2009].
- [Anonim].2009.Plastic.<http://en.wikipedia.org/wiki/plastic.htm>[4 April 2009].
- [Anonim].2009.Plastik.<http://en.wikipedia.org/wiki/plastik.htm>[4 April 2009].
- Burd, D.2008.Plastic Not Fantastic. <http://www.pdf-search-engine.com>. [5 April 2009].
- Chau, T.T.T. Plastic Bags: Time to Say Goodbye?  
<http://www.pdfgeni.com.htm>[5 April 2009].
- Fillipson, A. F., Bard, J., Krlsson, S.1998.Limonene.Concise International Chemical Assessment Document 5:4-6.
- Hadi, S.N.2004. Ancaman Polimer Sintetik Bagi Kesehatan Manusia.<http://chem-is-try.org.htm>. [5 April 2009].
- Hamill, J. E., Liburd, O. E., Steven.2003.Comparison of Biodegradable, Plastic and Wooden Imidacloprid-Treated Spheres for Control of *Rhagoletis mendax*(diptera: tephritidae) flies. *Florida Entomologist* 86(2).
- Harris, M.1996.What is polymer. <http://www.pdfgeni.com.htm>[5 April 2009].
- Institute for Agriculture and Trade Policy.2005.Smart Plastics Guide Healthier Food Uses of Plastics for Parents and Children.Food and Health Program.
- Sinaulan, B.2008.Sampah Plastik yang Bermanfaat.  
<http://www.wikimu.com.htm>. [5 April 2009].
- Watson, P.2006.The Plastic Sea. <http://thetyee.ca.htm>. [5 April 2009].

## DAFTAR RIWAYAT HIDUP

Nama : Yanuar Chandra W  
Tempat, tanggal lahir : Serang, 31 Januari 1990  
Alamat : Jl. Flamboyan No. 46 BBS II Rt. 19 Rw. 05 Ciwedus,  
Cilegon, Banten.  
Kebangsaan : Indonesia  
Agama : Islam  
Golongan darah : A  
Status perkawinan : Belum kawin  
No. Telepon : 085693029713

### Riwayat Pendidikan

No.	Institusi	Tahun
1.	TK Tunas Baja IV	1994-1996
2.	SD YPWKS V	1996-2002
3.	SMPN 2 Cilegoon	2002-2005
4.	SMAN 1 Cilegon	2005-2008
5.	Institut Pertanian Bogor	2008-sekarang

Nama : Dody Setiawan  
Tempat, tanggal lahir : Nganjuk, 18 Mei 1990  
Alamat : Rt 01 Rw 01 Desa Kampungbaru, Kec. Tanjunganom,  
Kabupaten Nganjuk  
Kebangsaan : Indonesia  
Agama : Islam  
Golongan darah : A  
Status perkawinan : Belum kawin  
No. Telepon : 085735039131

### **Riwayat Pendidikan**

No.	Institusi	Tahun
1.	TK Aisyiyah Bustanul Athfal	1994-1996
2.	SDN Kurungrejo III	1996-2002
3.	SMPN 1 Prambon	2002-2005
4.	SMAN 1 Kediri	2005-2008
5.	Institut Pertanian Bogor	2008-sekarang

### **Prestasi**

No.	Event	Tingkat	Tahun
1.	Juara 3 Lomba Vokal Grup	Kab. Nganjuk	2005
2.	Juara Harapan 2 Olimpiade Sains	Kota Kediri	2007
3.	Juara 3 Lulusan Terbaik	SMAN 1 Kediri	2008
4.	Juara 1 Lomba Desain Pin LFAD	Asrama TPB	2009

Nama : Kusmanto  
Tempat, tanggal lahir : Boyolali, 3 Agustus 1988  
Alamat : Pondok Alizah A, Balebak, Balumbang Jaya, Bogor.  
kebangsaan : Indonesia  
Agama : Islam  
Golongan darah : B  
Status perkawinan : Belum kawin  
No. Telepon : 085266443660

### **Riwayat Pendidikan**

No.	Institusi	Tahun
1.	SD 374/1 Batanghari	1994-2000
2.	SLTP 14 MA, Jambi	2000-2003
3.	SMA Titian Deras Jambi	2003-2006
4.	Institut Pertanian Bogor	2006-sekarang